LES METHODES D'APPLICATION DE L'EAU A LA PARCELLE

FEUILLE D'EXTENSION NO. 43
MAI 1987

PAR
R.H. PIZARRO-CARBONE

BUREAU EN HAITI

LES METHODES D'APPLICATION DE L'EAU A LA PARCELLE.

Feuille d'extension 43

R.H. Pizarro-Carbone.

1. Généralités.

L'eau est vitale pour la production agricole. Lorsque la pluie n'apporte pas ce liquide en quantité suffisante au moment opportun, il faut l'irrigation pour redonner au sol l'humidité nécessaire a l'évaporation et à la consommation des plantes. L'eau d'irrigation peut avoir son origine dans une rivière, dans une source ou dans un puits. Pour conduire l'eau de son point initial à la parcelle il faut un reseau de structures de dérivation, de conduction et de distribution, c'est-à-dire l'irrigation signifie un investissement initial, un coût d'operation, d'entretien et d'administration du système. Les dépenses doivent etre budgetisées annuellement afin que les bénéficières de l'irrigation, puissent y contribuer (D'apres la consommation d'eau par l'usager), cela veut dire que le revenu du planteur, en agriculture irriguée doit être plus grand que celui sous agriculture pluviale. Ce resultat sera obtenu par l'augmentation de la productivité, celle-ci exige que l'eau soit appliquée à la parcelle en quantité suffisante et au moment adéquat.

Bien que le volume d'eau qui tombe annuellement sur la superficie d'Haiti (Précipitation moyenne 1,4m et 27750 x 10^6 m^2 = 38 850 millions de m^3 cube d'eau), soit supérieure au besoins, la répatition de cette eau aussi bien dans l'espace que dans le temps, est très irrégulière de telle manière que l'eau est considérée comme un intrant qui limite la productivité agricole et par consequent lorsqu'elle est disponible on doit l'utilisée avec la plus grande efficacité afin d'en tirer le bénéfice maximal.

En ce qui concerne l'emploi de l'eau pour l'irrigation on doit veiller a maximiser son rendement agricole. Cela signifie que pour le volume d'eau appliquée la productivité de la cultures doit être maximale et que pour le volume d'eau disponible la superficie irriguée doit être aussi maximale. Cette idée demande l'irrigation des cultures les plus adaptées aux disponibilités hydriques ainsi que les mieux commercialisées. Pour chaque culture et pour chaque type de terrain il existe une manière appropriée d'appliquer l'eau à la parcelle (méthode d'irrigation), qui minimise les pertes d'eau par ruissellement et par percolation profonde en limitant ainsi les besoins de drainage.

En général en Haiti, on pratique l'irrigation gravitaire. l'irrigation par aspersion est utilisée dans une petite superficie.

2. -Quelques avantages et inconvenients des méthodes d'application de l'eau à la parcelle.

A- Les méthodes Gravitaires

Conditions favorables.

L'equipement nécessaire est minimal, pelle, boite de distribution, etc et les taches à accomplir ne demandent qu'une formation technique élémentaire.

Le vent n'affecte pas la distribution de l'eau, alors l'eau peut être appliqué à n'importe quelle heure de la journée.

L'eau est appliquée au sol d'ou elle passe aux racines, les feuilles ne sont pas mouillées et par consequent il n'y a pas de risque de maladie.

On n'a pas besoin d'energie exterieure pour l'application de l'eau sur la parcelle, l'eau se déplace par l'effet de la pesanteur. Si la méthode est bien dimensionnée,en tenant compte de type de sol, la pente du terrain,le debit a employer ne doit pas produire de pertes par percolation ni par ruissellement.

Conditions defavorables.

L'efficacité de la méthode depend de la topographie, si la pente est raide il faut niveller l'aire, si la superficie est irregulière il faut la rendre uniforme. Ces operations exigent de dépenses importantes lesquelles peuvent reduire la rentabilité de l'irrigation.

Pour avoir une bonne efficacité, la main d'eau doit etre telle que l'eau arrive à l'extremité en aval de l'unité d'irrigation dans un quart du temps nécessaire à l'infiltration de la lame d'eau à appliquer.

L'entretien du systeme et la supervision de l'operation sont nécessaire pour obtenir une bonne efficience d'application.

A cause du risque de salinisation du sol l'eau doit etre de bonne qualité.

B- Méthodes Mécanisés

B1.- Irrigation par aspersion

Conditions favorables.

-Il existe la possibilité d'adapter l'equipement a la main d'eau, à la vitesse d'application ainsi qu'à la fréquence nécessaire d'après les besoins des cultures.

-Jusqu'à un certain degré la topographie ne limite pas la mise en place d'un systeme par aspersion.

-Compte tenu que le besoin de canaux superficiels est minimal, l'efficience d'utilisation de la terre est plus grande que dans les méthodes gravitaires.

-Les fertilisants, les perticides et les produits chimiques contre les mauvaises herbes peuvent être appliqués conjointement avec l'eau d'irrigation ce qui diminue les couts de production.

-Compte tenu du fonctionnement automatique du systeme on peut irriguer pendant la nuit ce qui permet une meilleure utilisation de l'eau disponible.

Conditions limitantes.

-Les coûts d'installation ainsi que les coûts d'operation sont élevés (coûts du moteur, pompes, tuyaux et asperseurs, le coût de l'energie pour le fonctionnement du systeme).

-Le vent affect la distribution de l'application de l'eau ainsi qu'augmente les pertes par évaporation ce qui reduit le nombre d'heures de fonctionnement du systeme pendant la journée.

-L'application aerienne de l'eau qui mouille les feuilles favorise l'attaque des maladies.

-L'eau d'application par le systeme d'aspersion doit être depourvue de materiel solide dans le cas contraire il faut installer des filtres pour éviter l'obstruction des buses.

-L'eau doit etre de bonne qualité pour éviter la salinisation du sol.

B2. La méthode de goutte a goutte.

Conditions favorables.

-Plus grande adaptabilité que l'irrigation par aspersion à la main d'eau disponible, à la vitesse d'application et à la frequence d'application. Adequat pour les sols argileux.

-Reduit les pertes par évaporation et permet un meilleur contrôle de la profondeur du sol à mouiller ce qui resulte dans une meilleure efficacité d'application.

-L'application de l'eau se fait sur la surface du sol, en ne mouille pas les feuilles ce qui reduit le risque de maladies.

-Le vent n'affecte pas la distribution de l'eau, alors le systeme peut fonctionner 24 heures.

-La consommation d'énergie est inferieure à celle de l'aspersion.

-La topographie ne constitue pas une contraient à la mise en place de l'equipement d'irrigation goutte à goutte.

-L'application des fertilisants et perticides à travers le sol par le biais de l'irrigation, ceci diminue les coûts de production.

-L'équipement pour l'application de l'eau peut rester sur le terrain une periode assez longue sans limiter le fonctionnement de la machinerie agricole.

-Le systeme est adaptable à tous les types de cultures et à toutes les phases du cycle végétatif

-C'est la meilleure méthode pour éviter les mauvaises herbes.

Si l'equipement est bien dimensionné en fonction du type de sol et des besoins de la culture on obtient la plus grande efficience d'application.

Conditions limitatives.

-Le coût d'investissement est élevé. Le fonctionnement du systeme ainsi que l'entretien exigent un niveau de formation professionnel c'est pour cela que le systeme doit être utiliser dans des cultures de haute rentabilité.

-L'eau employée pour l'irrigation goutte à goutte doit être depourvue de materiaux solides dans le cas contraire un équipement de filtration doit être mise en place parce que les goutteurs sont tres sensibles a l'obstruction ceci rendre l'opération du systeme très couteuse et par consequent son utilisation en agriculture est limitée par des contraintes économiques.

-Les tuyaux lateraux qui contiennent les goutteurs doivent resté sur le terrain pendant la periode d'irrigation ce qui peut limiter certains activités agricoles.

-Du point de vue de la salinité et de l'alcalinité l'eau doit être de bonne qualité pour eviter la salinisation ou alcalinisation du sol.

3. Classification des méthodes d'applications de l'eau a la parcelle.

L'eau d'irrigation peut être appliquée de manière à couvrir 1.- Toute la surface de l'unité d'irrigation c'est le cas de l'irrigation par planches, par bassin d'inondation et l'irrigation par aspersion, ou 2.- Une partie du terrain et que grace à l'infiltration lateral l'eau est mise à la disposition des plantes c'est le cas de l'irrigation par rigoles et l'irrigation goutte à goutte.

Du point de vue de l'energie employée l'eau peut se deplacer par l'effet de la pesanteur tel est le cas de l'irrigation par rigoles, par planches, ou on se sert de l'energie mécanique pour faire avancer l'eau c'est le cas de l'energie mécanisée: Aspersion et goutte à goutte.

4. Considerations de base pour dimensionner une méthode d'application de l'eau a la parcelle.

Apres avoir choisi le type de cultures on détermine les besoins d'irrigation, lesquels sont comparés aux caractéristiques de retention du sol pour determiner la frequence d'irrigation ainsi que la lame d'eau à appliquer à chaque irrigation. Par ailleurs, lorsque l'eau est appliquée par aspersion ou goutte à goutte l'intensité d'application ne doit pas depasser la vitesse d'infiltration du sol pour eviter les pertes par ruissellement. La figure I montre les composantes de la consommation d'eau: évaporation du sol et des plantes, transpiration des plantes et la formation des tissus végétaux. La figure II présente l'effet de la texture du sol dans la distribution de l'eau d'infiltration lorsque l'eau est appliquée au moyen des rigoles. La figure III schematise la direction de

l'infiltration dans le sol selon la méthode d'application; aspersion, bassin d'inondation et rigoles. La figure IV montre que la profondeur des racines est propre à chaque culture. Compte tenu que l'irrigation depend de cette variable, il faut la connaitre d'avance. La figure V est un schema de l'adaptation de la méthode d'irrigation à la topographie afin de reduir les coûts d'amenagement parcellaire. Lorsque la pente est faible on peut utiliser les bassins ou rigoles droits mais lorsque la pente augmente il faudra employer les rigoles ou les bassins en contours.
La figure VI presente l'effet de la pente dans le déplacement de la lame d'eau sur le terrain. La figure VII est un exemple de dispositifs employés pour l'irrigation par planches. La figure VIII est un exemple de l'irrigation par aspersion et la figure IX montre le schema de l'equipement de l'irrigation goutte à goutte.

Le dimensionnement de la méthode d'application de l'eau à la parcelle doit être défini après avoir analysé les resultats des essais effectués in situ en utilisant les moyens disponibles (Debits, dispositifs, main d'oeuvre, type de terrain et type de sol).

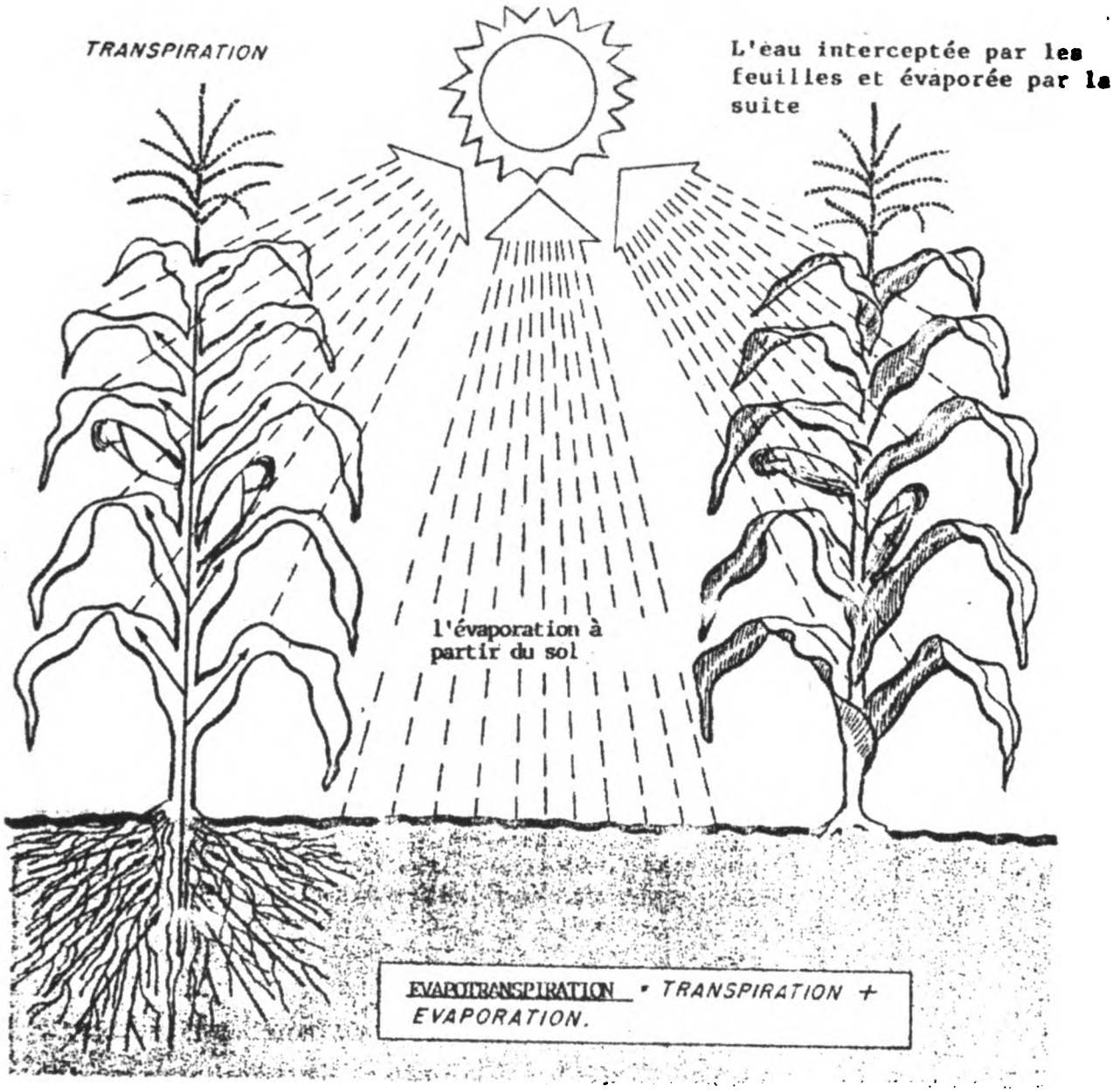
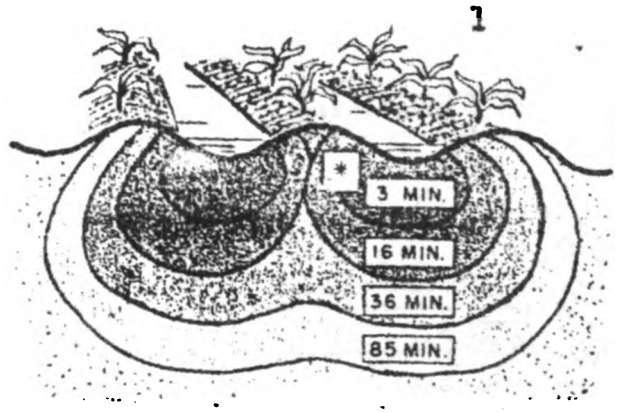
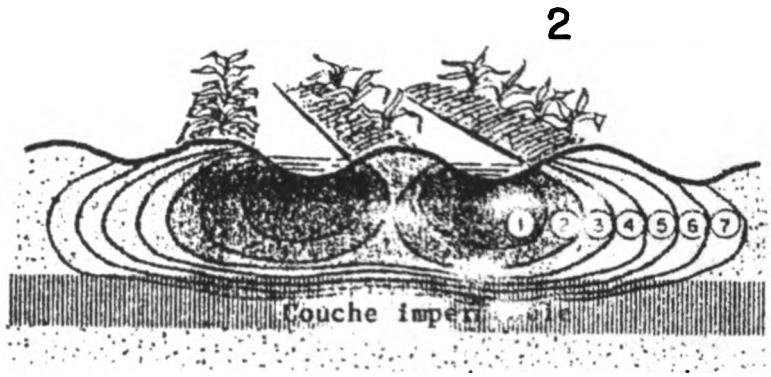


Fig. I Schéma de l'évapotranspiration.



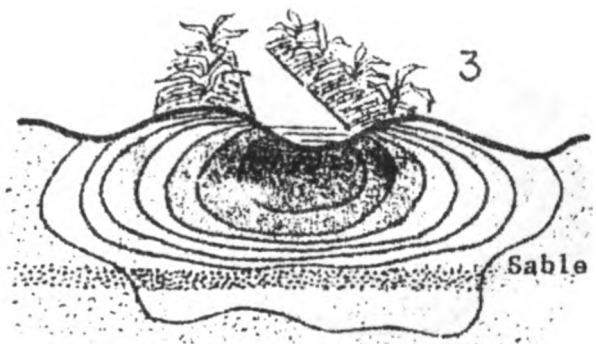
Sol uniforme

Pénétration de l'eau
dans un sol uniforme



* ① 13 MIN. ② 22 MIN. ③ 40 MIN. ④ 64 MIN. ⑤ 74 MIN. ⑥ 125 MIN ⑦ 196 MIN.

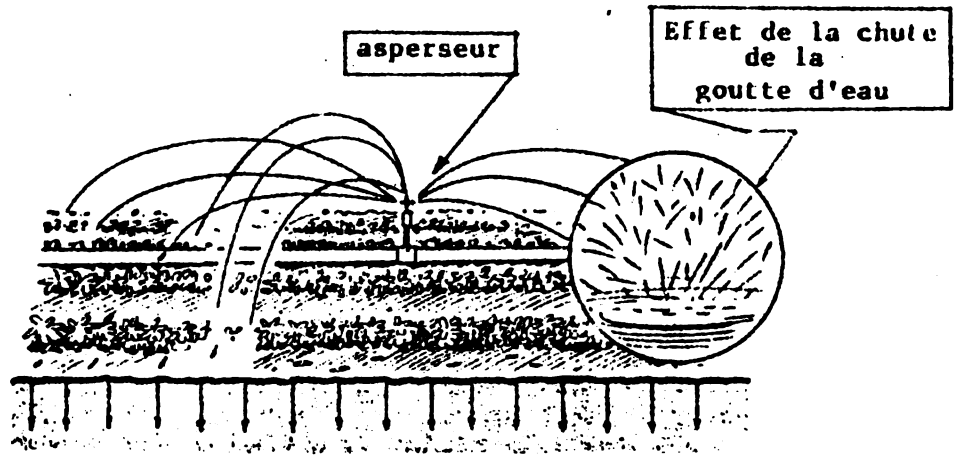
Effet d'une couche
imperméable dans la
pénétration de l'eau



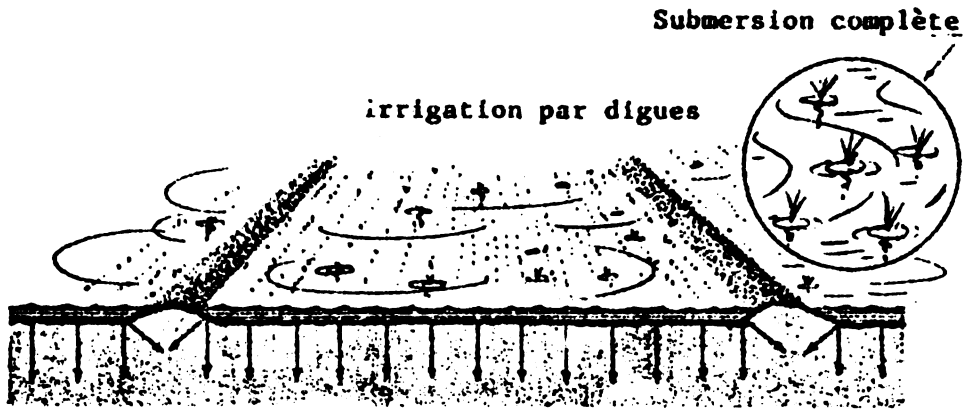
Effet d'une couche de sable dans la pénétration de l'eau

Le temps en minute montré dans les schémas est mesuré à partir de l'application de l'eau.

Fig. II Schémas de la pénétration de l'eau dans l'irrigation par rigoles.

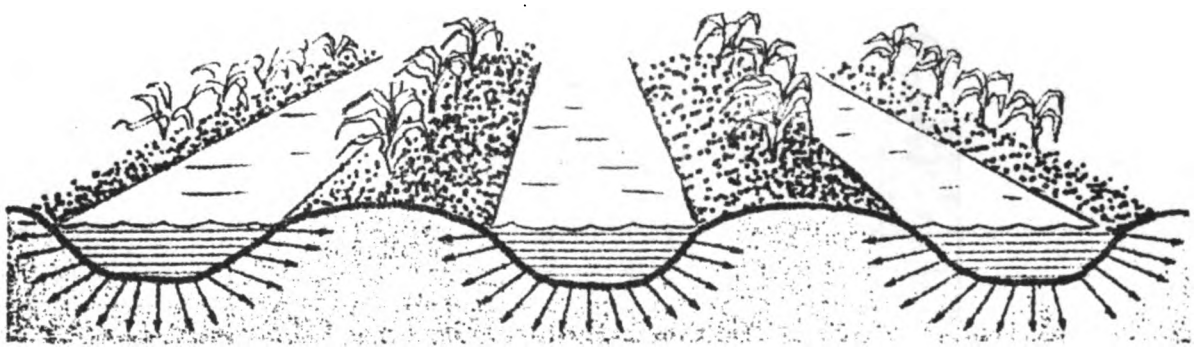


Descente verticale de l'eau



Descente verticale de l'eau

Irrigation par rigoles



Descente verticale de l'eau ainsi que le mouvement latéral à partir de la rigole.

Fig. III Schéma de l'infiltration d'après la technique d'application de l'eau à la parcelle.

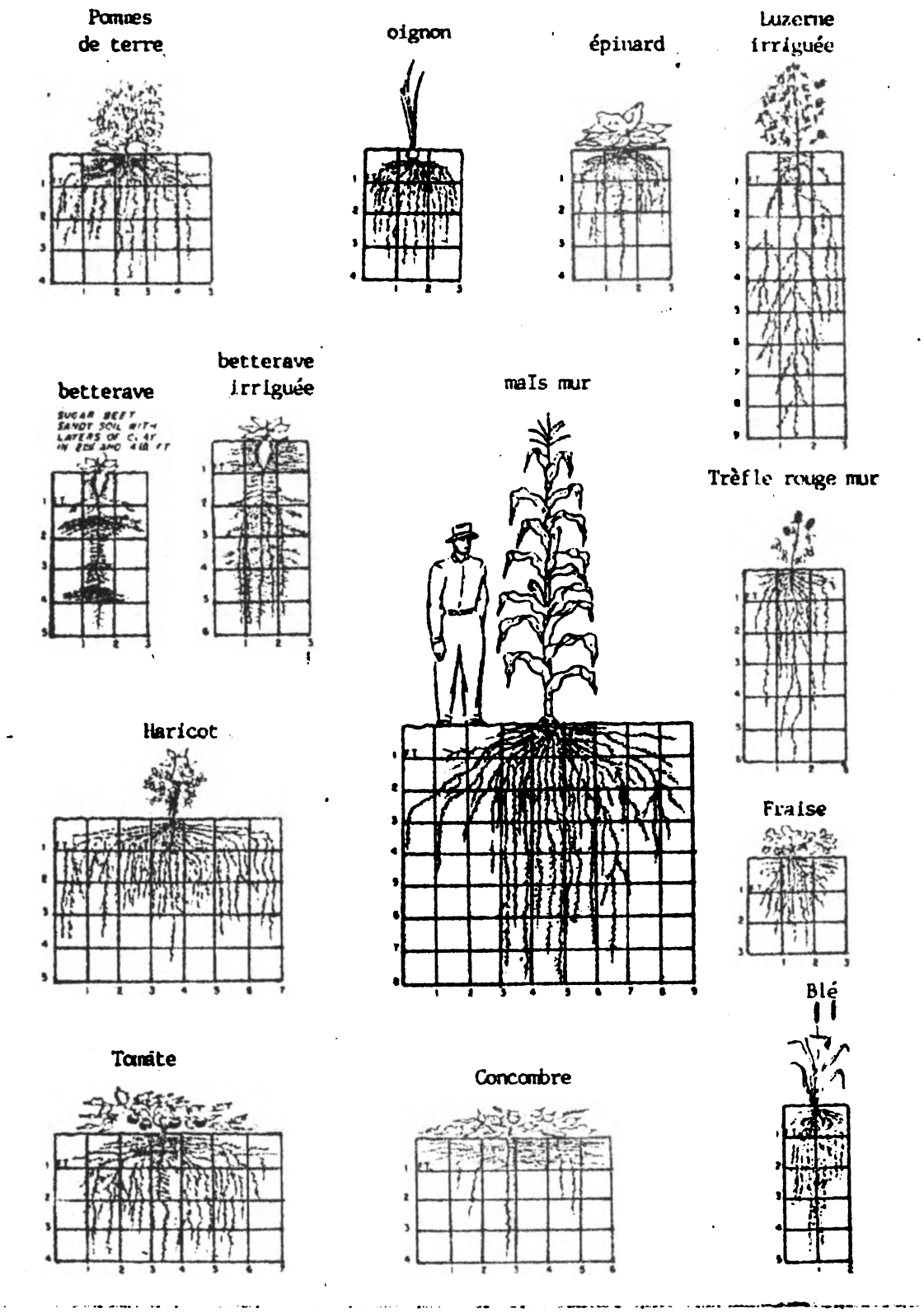
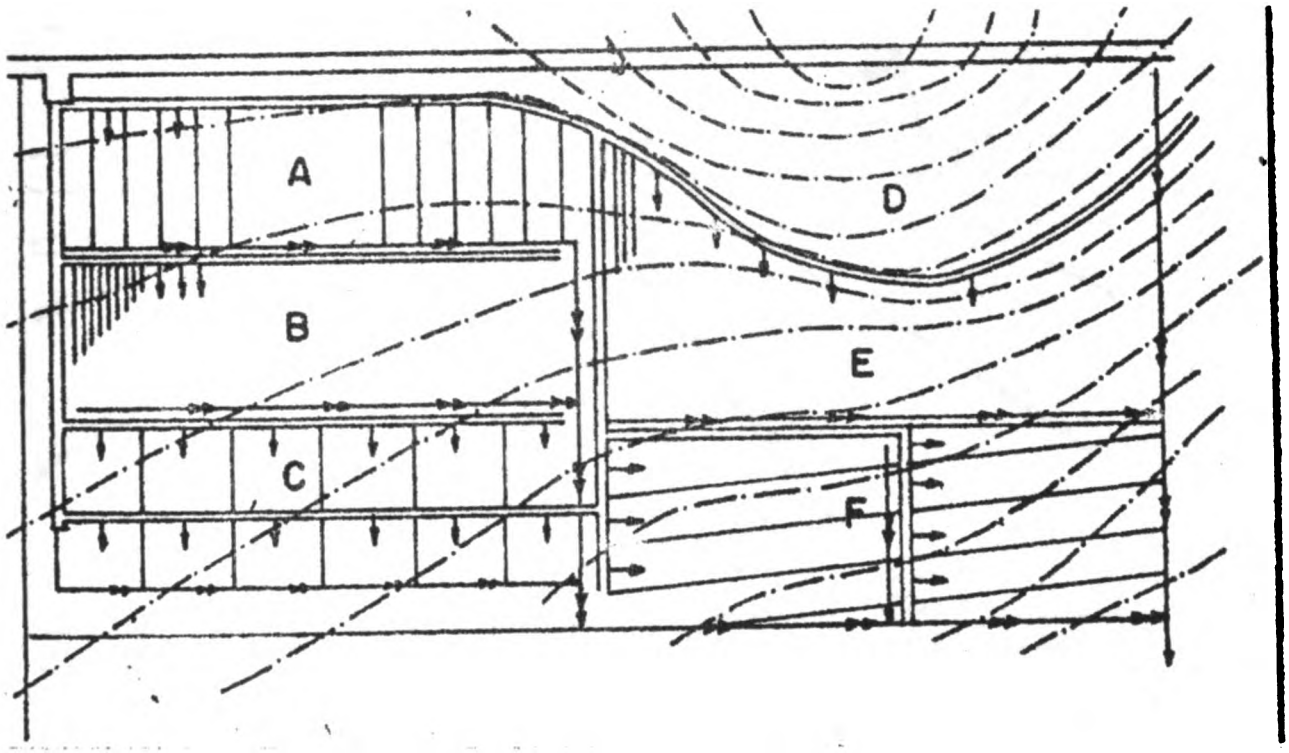


Fig. IV Schéma de profondeur des racines (en pied) de quelques cultures.



A. Irrigation par planches dans un terrain nivelé

B. Irrigation par rigoles droits dans un terrain nivelé

C. Irrigation par bassin rectangulaire dans un terrain nivelé

D. Terrain élevé non-irrigué

E. Irrigation par rigoles suivant les courbes de niveau et micro-sillons

F. Irrigation par bassin suivant les courbes de niveau.

Fig. V . Schéma d'un terrain agricole de topographie irrégulière irrigué par différentes techniques.

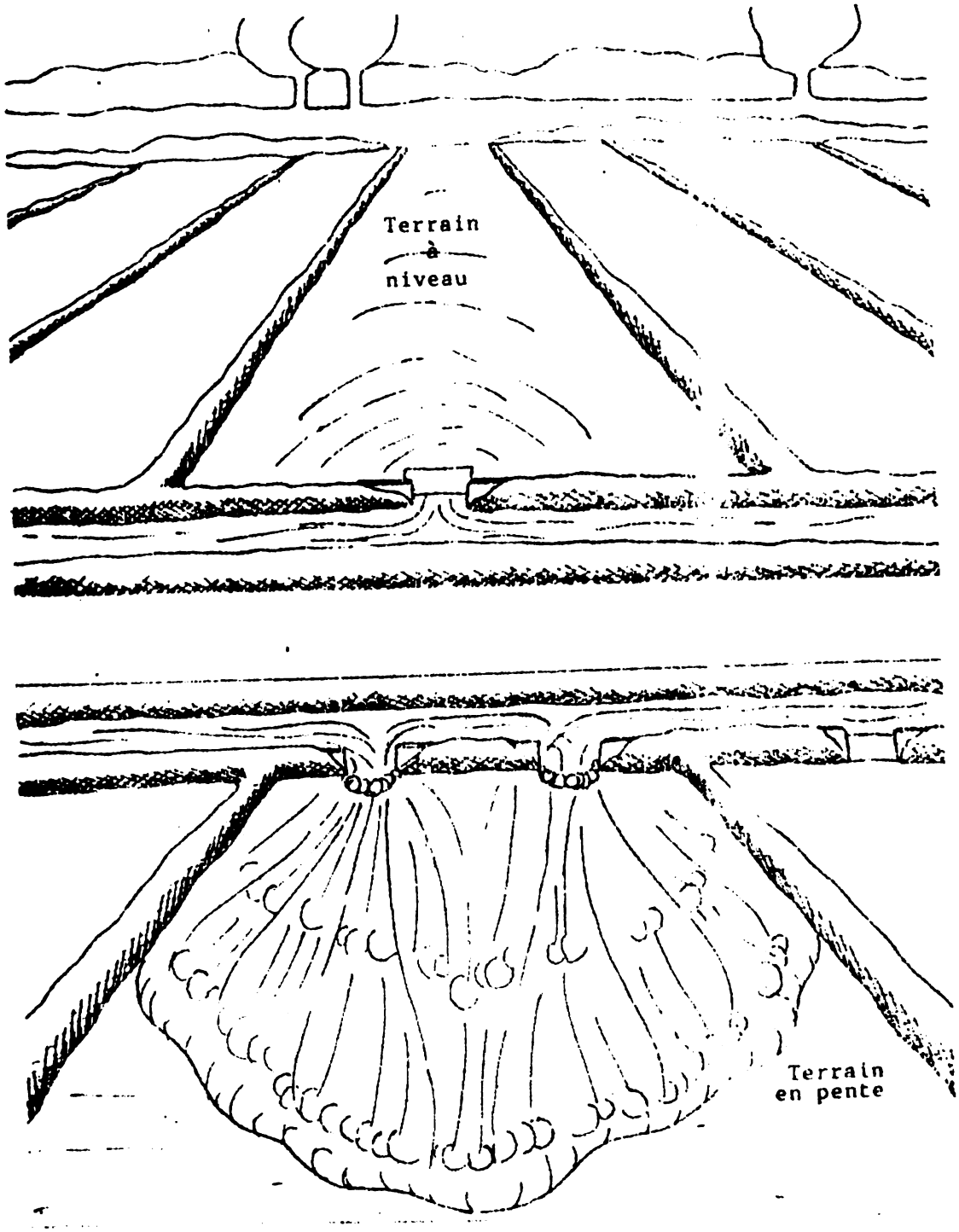
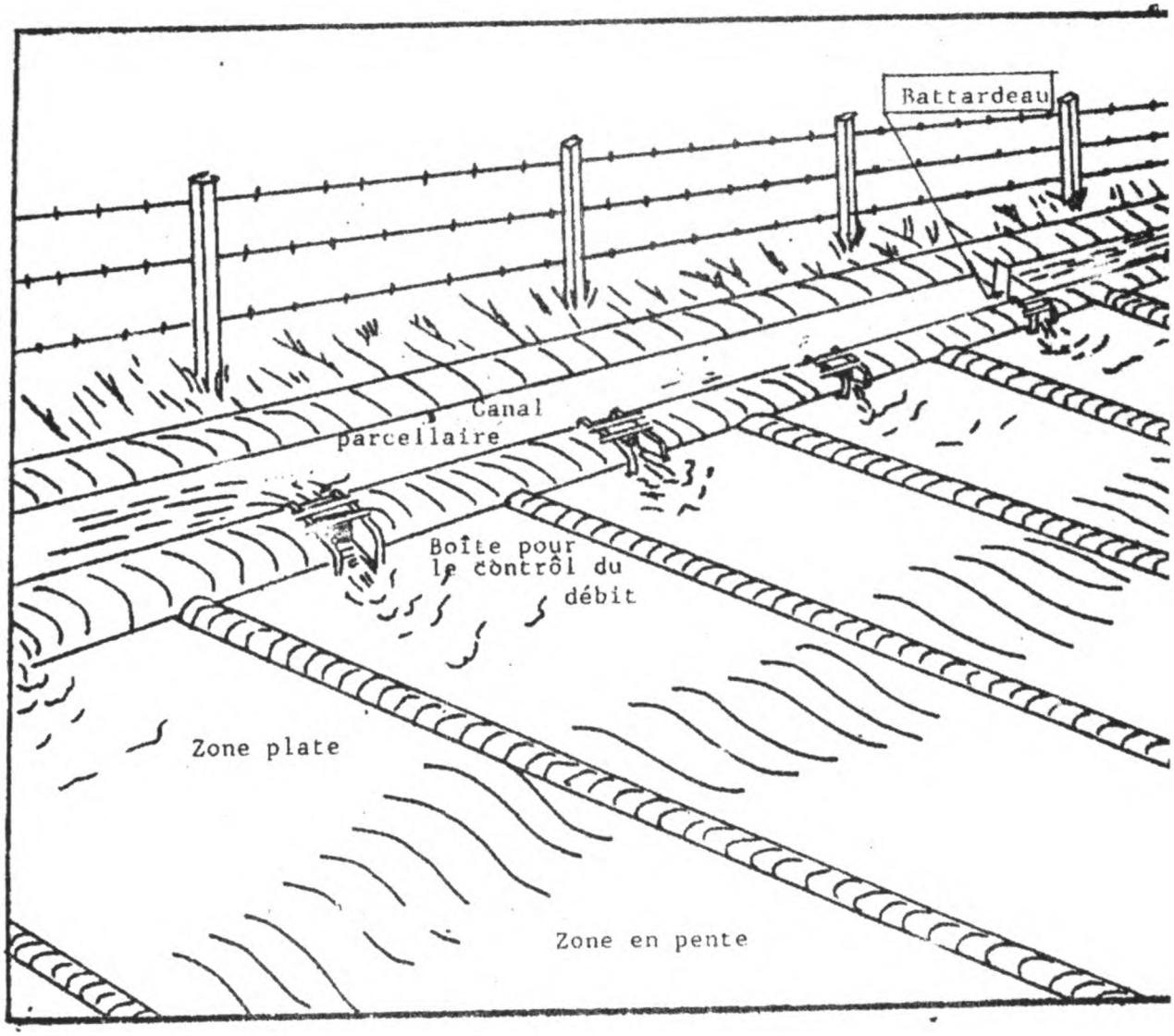


Fig. VI Schéma de l'irrigation par calants - Effet de la pente sur la distribution de l'eau.



Section transversale au niveau de la boîte de contrôle.

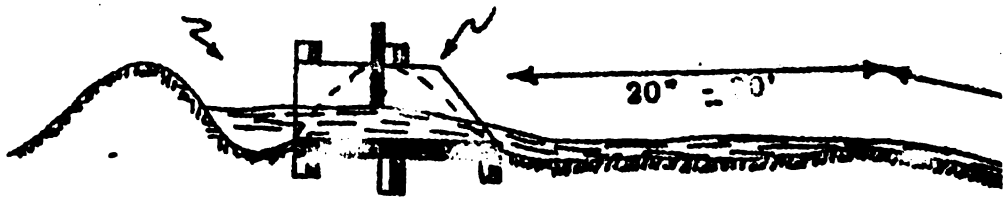


Fig. VII Schéma de l'irrigation par calants

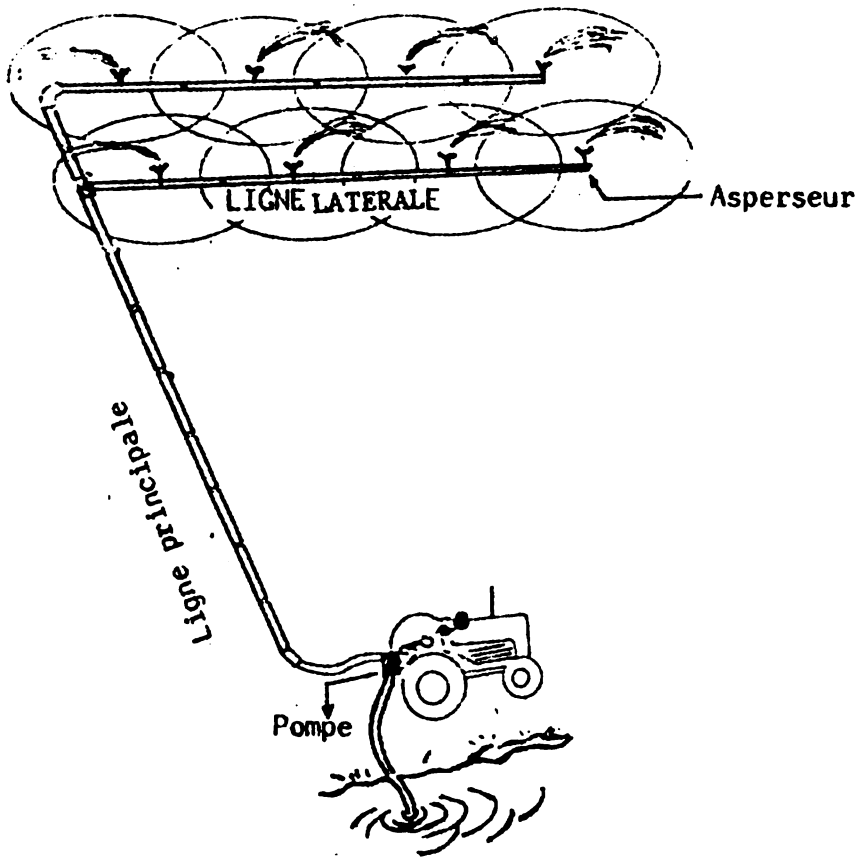


Figure VIII Schéma d'une installation d'irrigation par aspersion.

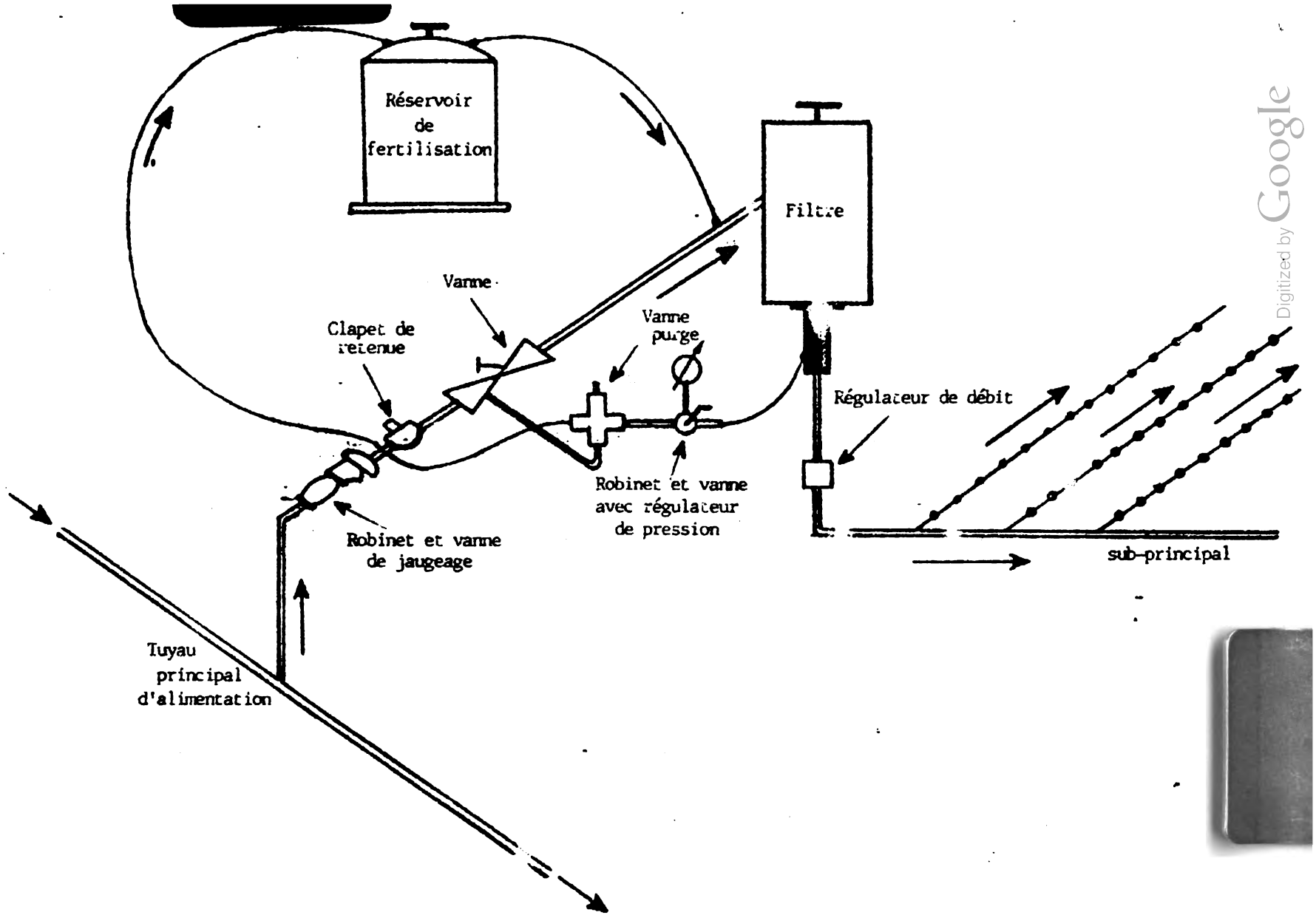


Fig. IX Schéma de l'unité de contrôle d'un équipement pour l'irrigation goutte à goutte.

Fig. IX Schéma de l'unité de contrôle d'un équipement pour l'irrigation goutte à goutte